Beiträge

zur

Anatomie der Magenschleimhaut der Säugetiere

mit Rücksicht auf deren physiologische Bedeutung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen veterinär-medizinischen Fakultät der Universität in Bern

ACAD.
LIBR.BAT.
BIBL.

vorgelegt

von

Joseph Klopmeyer

Sanitätstierarzt und Direktor des städtischen Schlachthofes
zu **Wattenscheid** i. Westf.

Rostock.

Rats- und Universitäts-Buchdruckerei von Adlers Erben, G. m. b. H.

1909.

Von der Fakultät auf Antrag des Herrn Professor Dr. Rubeli zum Druck genehmigt.

Bern, den 3. Juli 1908.

Der Dekan:
Dr. E. Hess.

Vorliegende Arbeit wurde bereits vor 16 Jahren im zoologischen Institute der Universität Tübingen begonnen, mußte aber wegen Krankheit unterbrochen werden. Inzwischen erschien Oppels Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, in welchem unter sehr sorgfältiger Zusammenstellung der Literatur mein Thema bezüglich einer Reihe von Tieren eingehende Behandlung fand. Dadurch wurden zahlreiche Mägen, deren Anatomie mir bei Beginn meiner Arbeit als nicht oder nur wenig bekannt erschienen, meiner Bearbeitung entzogen. So konnte nur übrig bleiben, zunächst bei Oppel vorkommende Lücken, soweit es mit dem mir zur Verfügung stehenden Materiale möglich war, zu ergänzen, sodann aber eine gedrängte Übersicht über die verschiedenen Magentypen mit besonderer Berücksichtigung der physiologischen Bedeutung zu geben.

Es wurden von mir die Mägen folgender Tiere untersucht:

Echidna hystrix.
Ornithorhynchus paradoxus.

Didelphys virginiana.
Dasyurus hallucatus.
Perameles obesula.
Phalangista.
Tarsipes.
Phascolarctus cinereus.
* Didelphys opossum.
* „ philander.
Macropus giganteus.
Halmaturus Bennetti.
* Phascolomys Wombat.

Myrmecophaga jubata.
„ tamandua.
* „ didactyla.
* Orycteropus capensis.
* Dasypus novemcinctus.
* Bradypus tridactylus.
Manis longicaudata.

Equus caballus.

Bos taurus.

---

* Manatus latirostris.
* Halicora dugong.

Delphinus phocaena.

Sciurus vulgaris.
Myoxus avellanarius.
„ glis.
* Pteromys.
Spermophilus.
Cavia cobaya.
Castor fiber.
Lepus timidus.
„ cuniculus.
* Dipus sagitta.
* Hystrix cristata.
* Myopotamus coypus.
Mus musculus.
„ decumanus.
„ rattus.
* „ talpinus.
* „ gregarius.
* „ vagus.
* „ pumilio.
* „ orientalis.
* „ minutus.
* Meriones species.
* Mus cahirinus.
* „ albipes.
„ sylvaticus.
* „ alexandrinus.
Cricetus frumentarius.

Erinaceus europaeus.
* „ semispinosus.
Sorex vulgaris.
* Myogale moschata.
Talpa europaea.
* Chrysochloris aurata.
* Pteropus aegyptiacus.
* „ edulis.
* „ phaecops.
„ Edwardii.
* Nycteris thebaica.
* Plecotus auritus.
* Vespertilio murinus.
„ meteorus.
Phyllostoma hastatum.
Rhinolophus.

Canis familiaris.
Felis domestica.
* „ leo.
* „ pardus.
* Meles vulgaris.
* Herpetes caffra.
Hyaena striata.
* Putorius zorilla.
* Lutra guganensis.
Ursus arctos.
* „ americanus.

Galeopithecus.
* Stenops gracilis.
* Hapale.
Cynocephalus.
* Hamadrias.
* Macarus cynomolgus.
* Pithecus troglodytes.

Bevor ich nun an die spezielle Beschreibung der für vorliegende Arbeit zur Untersuchung gelangten Mägen gehe, sei zunächst eine kurze Übersicht über die bis jetzt feststehenden Verhältnisse des Säugetiermagens gegeben. Man unterscheidet hier intestinale oder einfache und oesophageale oder zusammengesetzte Magenformen. Die Wandungen beider Magenarten bestehen, von außen nach innen betrachtet, aus der serosa, der muscularis, submucosa und der mucosa. Die einfachen, durch Ausbuchtungen aus dem Mitteldarm entstandenen Mägen besitzen mit wenigen Ausnahmen entodermale, drüsenhaltige Schleimhaut, sog. Verdauungsschleimhaut; die zusammengesetzten, durch Ausstülpung aus dem Vorderdarm entstandenen Mägen dagegen fast nur ektodermale, drüsenlose Schleimhaut. Die letzteren Magenformen, sog. Vormägen, dienen nicht der Verdauung, sondern der Einweichung und mechanischen Zerkleinerung der Speiseteile.

Die Drüsenschleimhaut des eigentlichen Magens wird nun wieder nach der Art der in ihr vorkommenden Drüsen in Gegenden (Regionen) eingeteilt.

Das Verdienst, zuerst auf verschiedene Magendrüsen aufmerksam gemacht zu haben, gebührt Bischof (2)*). Vier Jahre nachher veröffentlichte dann Wasmann (29) eine Arbeit, in welcher er die eine Art von Drüsen Pepsin- oder Labdrüsen, die andere Schleimdrüsen nannte. Er beschreibt in den Labdrüsen nur eine Zellform, die sog. Labzellen, in den Schleimdrüsen nur Zylinderepithel. Später konstatierte Kölliker (14), daß die Labdrüsen 2 Zellformen enthalten. Heidenhain (11) und Rollet (22) stellten dann bald darauf die wahre Natur der beiden Drüsenarten fest. Sie fanden in den Pepsindrüsen 2 Zellarten, die Haupt- und Belegzellen (Heidenhain) oder adelomorphe und delomorphe Zellen (Rollet), während sie in den Schleimdrüsen nur eine Zylinderzellart vorfanden. Da nun die Pepsindrüsen beim Menschen und bei den Carnivoren nur in dem Fundus, die Schleimdrüsen aber nur im Pylorus vorkommen, so belegte man jene mit dem Namen Fundus-, diese aber mit dem Namen Pylorusdrüsen. Bei den übrigen Säugetieren sitzen jedoch die Fundusdrüsen nicht in der dem Menschen und Fleischfresser entsprechenden Magenabteilung, weshalb Frank (10) und Ellenberger (8), um Verwechslungen vorzubeugen, anstatt der Namen Fundus- und Pylorusdrüsen die Bezeichnungen Fundusdrüsen- und Pylorusdrüsengegend einführten.

---

*) Die hinter den Namen eingeklammerten Zahlen bezeichnen die entsprechende Nummer in der Aufführung der benutzten Literatur auf S. 63 u. ff. dieser Abhandlung.

Im Jahre 1885 entdeckte Ellenberger am Schweinemagen noch eine 3. Region und gab ihr, weil sie sich an der Cardia findet, den Namen Cardiadrüsenregion. Auf Anregung Ellenbergers unternahm Edelmann (7) es später, die Schleimhaut des Magens von verschiedenen Säugetieren auf das Vorhandensein einer solchen Region zu untersuchen. Er entdeckte dann Cardiadrüsen beim Schwein, Pekari, Ratte, Maus, Hamster, Tapir, Pferd, Känguruh, den Insektivoren, Schimpanse, Menschen, Nagern, Carnivoren, Chiropteren und Affen. Haane, der die Cardiadrüsen und Cardiadrüsenzone des Magens unserer Haustiere neuerdings einer genauen Untersuchung unterworfen hat, verneint das Vorkommen derselben beim Pferd. Edelmann versteht unter der Cardiadrüsenregion eine Schleimhautpartie, welche sich entweder isoliert in der linken Magenhälfte oder an der Cardia oder dort, wo die oesophageale Schleimhaut aufhört, befindet und Drüsen ohne Belegzellen besitzt.

Auch ich fand diese Drüsen zwar in den meisten von mir untersuchten Mägen, bin aber weit davon entfernt, sie als eine besondere Art anzusehen, halte sie vielmehr mit den meisten Autoren nur für Übergänge von den Fundus- zu den Pylorusdrüsen. In dem menschlichen Magen sollen sie nicht vorhanden sein.

Von den eingangs dieser Arbeit aufgezählten Tiermägen sind die mit * versehenen zuerst von mir untersucht worden, wobei ich konstatieren konnte, daß die bis jetzt feststehenden Verhältnisse im großen und

ganzen auch für diese gelten. Besonders trifft dies hier zu über das von Schütz (33) gesagte elastische Gewebe des menschlichen Magens. Bevor wir nun zum eigentlichen Thema übergehen, sei vorweg kurz bemerkt, daß die entodermale Schleimhaut der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Mägen überall ein Zylinderepithel besitzt und wenigstens 2 — jedesmal noch besonders zu besprechende — Drüsenregionen enthält.

Monotremata.

Die hierher gehörenden, bereits von vielen Forschern eingehend untersuchten Mägen sind dadurch merkwürdig, daß die Drüsen in der Schleimhaut ganz und gar fehlen und diese durchaus ektodermalen Charakter aufweist; es ist dies ein in der ganzen Wirbeltierreihe alleinstehendes Verhalten.

Echidna hystrix.

Was die Form des Magens anbetrifft, so ist derselbe nach Cuvier (6, nach Oppel zitiert) sehr weit, oval, unten verengt, an seinem rechten Ende glatt. Owen (20, nach Oppel zitiert) beschreibt das Magenepithel folgendermaßen: „Dickes Epithel des Oesophagus setzt sich in den geräumigen Magen bis zum Pylorus fort, nach dessen Mündung es zahlreiche hornige und scharfe Papillen bildet. Die darunter liegende Schleimhaut ist weich, die Wände des Magens sind sehr dünn, mit Ausnahme des Pylorus, welcher eine in das Duodenum vorspringende Protuberanz aufweist."

Stannius (25, nach Oppel zitiert) sagt darüber: „Bei einigen anderen Säugetieren tritt dagegen ein Anschluß an die Bildung des Vogelmagens dadurch ein, daß die Epithelschicht in dem oft zugleich stärker muskulösen Pförtnerteile sich verdickt; so z. B. bei Echidna, wo in der Nähe des Pförtners auch zahlreiche scharfe, hornige Papillen vorkommen.“ Auch Leydig (15) erwähnt dieselben.

Oppel (19) selbst erklärt, daß er diese Papillen in dem von ihm untersuchten Echidnamagen nicht erkannt habe.

In dem mir zur Verfügung stehenden Magen waren die Papillen sehr deutlich wahrzunehmen. Von den bis 1 cm langen Gebilden fanden sich etwa 30. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß der ganze Magen auf seiner Innenfläche geschichtetes Pflasterepithel trägt, welches sich noch eine Strecke von 1,5 cm in das Duodenum fortsetzt. Die in das letztere vorspringende Verdickung (Owens „Protuberanz“) besteht nicht, wie man leicht anzunehmen geneigt ist, aus glatter Muskulatur, sondern aus Brunnerschen Drüsen. Hierin stehe ich in vollkommener Übereinstimmung mit den neuesten Untersuchungen Semons (23), von denen ich erst nach Beendigung meiner Untersuchungen Kenntnis erhielt.

Der Magen des Ameisenigels ist also ein echter, durch Ausstülpung des Schlundes entstandener Vormagen, ähnlich dem Kropf der Vögel und dem Vormagen der Wiederkäuer. Besonders sprechen für diese Ähnlichkeit mit dem Wiederkäuermagen auch noch die

im Pylorus zahlreich auftretenden hornigen Papillen, wie sie ja auch bei Wiederkäuern als Übergang vom Vormagen zum Labmagen in großer Menge vorkommen und vielleicht die Bedeutung haben, den Übertritt gröberer, noch nicht genügend zerkleinerter Futterteile vom Magen in den Dünndarm zu verhindern. — Wir werden bei gänzlich fehlendem oder doch schlecht entwickeltem Gebisse im Verein mit schwer verdaulicher Nahrung noch des öfteren ähnlichen Verhältnissen der Schleimhaut begegnen.

Nach Oppel (19) sendet, wie auch ich bestätigen kann, die aus einer ziemlich dicken Schicht längsverlaufender Muskelfasern bestehende muscularis mucosae bisweilen dünne Faserzüge in die Falten der mucosa. Die Muskelschichten der muscularis sind die bekannten, eine innere Ring- und eine äußere Längsfaserschicht.

Ornithorhynchus paradoxus.

Die Kiefer sind schnabelartig verlängert und enthalten einige aus Hornröhrchen bestehenden Querlamellen. Die Nahrung besteht aus Mollusken und Wasserinsekten. Die Form des Magens ist eine von der der übrigen Säugetiere abweichende. Cuvier (6) sagt darüber: „Beim Schnabeltier hat der Magen keine mit der bei den Säugern gewöhnlichen übereinkommende Gestalt. Wie bei vielen Fischen, findet sich nur ein einziger, sehr tiefer Blindsack, dessen Gestalt man sehr passend mit einer Hirtentasche vergleichen kann. An seinem Grunde ist er breiter und verengert sich nach

vorn allmählich und verwandelt sich in einen engen Kanal, dessen Übergang in die Speiseröhre schwer anzugeben ist. Der Pförtner befindet sich rechts und sehr weit vorn. Dieser Magen ist im Verhältnis zur Größe des Tieres und des Darmkanals sehr klein."

Die Schleimhaut des von mir untersuchten Tieres war leider so schlecht, daß ich sie zu mikroskopischen Zwecken nicht mehr benutzen konnte. Nach Oppels Untersuchungen soll auch hier nur ektodermale Schleimhaut mit mehrfach geschichtetem Epithel vorkommen unter gänzlichem Fehlen der bei Echidna in der Pylorusgegend vorhandenen hornigen Papillen.

Wenn Moritz (16) hervorgehoben hat, daß sich gegen die allzu starke Hervorkehrung des Chemismus bei den Funktionen des Magens Stimmen erhoben haben, so gilt das meines Erachtens auch inbetreff der Kloakentiere. Es findet sich ja hier zwar ein Magen, der in Form und Gestalt mit dem Magen anderer Säugetiere Ähnlichkeit hat, allein die Magenschleimhaut ist in ihrem Bau so hochgradig verändert, daß sie die ihr gewöhnlich zukommenden Funktionen ganz und gar nicht mehr ausüben kann. Der ganze Magen ist eben ein Kropf, in dem die zugeführten Speisen erweicht und mazeriert werden sollen; die Verdauung selbst kann in Ermangelung eines Drüsenmagens dann erst im Darm erfolgen.

Marsupialia.

Die verschiedenen Gruppen der Beuteltiere sind ihrer äußeren Form, ihrer inneren Organisation und Lebensweise nach unter einander sehr verschieden. Gemeinschaftlich sind allen der auch den Monotremen, wenigstens zeitweise, zukommende Beutel und die Beutelknochen.

Nach der Art des Futters werden sie in 2 große Gruppen, nämlich die fleischfressenden und die pflanzenfressenden, eingeteilt. Daß unter diesen Umständen auch von einer Einheitlichkeit des Gebisses, des Verdauungskanals und besonders auch des Magens keine Rede sein kann, ist leicht einzusehen.

1. Fleischfressende Beuteltiere.

Die Schleimhautauskleidung des verhältnismäßig großen Magens ist bei sämtlichen Vertretern dieser Gruppe eine durchaus drüsige (entodermale). Die Schlundschleimhaut hört am Eingang in den Magen plötzlich auf. Bei allen bisher von mir untersuchten Mägen konnte das Vorhandensein einer Fundus- und einer Pylorusdrüsenschleimhaut deutlich unterschieden werden. Die Größenverhältnisse beider sind wechselnd; im großen und ganzen kann jedoch festgestellt werden, daß die Fundusdrüsenregion umfangreicher ist als die des Pylorus.

Es liegen über die hierher gehörigen Mägen größtenteils nur mangelhafte Angaben vor. Von

Didelphys virginiana

sagt Flower (9): „Der Magen ist rundlich und

dünnwandig; Cardia und Pylorus liegen einander sehr nahe."

Der Magen von

Dasyurus hallucatus

zeigt nach Oppels teilweiser Abbildung (die große Kurvatur ist nicht gezeichnet) eine rundliche Gestalt; Cardia und Pylorus liegen auch hier einander sehr nahe. Wie aus der Abbildung ersichtlich, hört die Schlundschleimhaut schon vor Eintritt des Schlundes in den Magen auf. Man erkennt nach Oppel weiter 3 verschieden große, Zylinderepithel tragende Drüsenabteilungen: 1. die nur einen kleinen Teil an der Cardia beanspruchende Cardiadrüsenzone, 2. die Fundusdrüsenzone und 3. die bei weitem größte Pylorusdrüsenzone. — Nach Edelmann (7) fehlt dagegen eine Cardiadrüsenzone.

Dasselbe gilt von

Perameles obesula.

Doch soll hier das Schlundepithel tiefer in den Oesophagus hinabreichen, so daß die Cardiadrüsenzone etwas mehr ins Mageninnere zu liegen kommt.

Auch vom Magen von

Phalangista

führt Oppel bloß an, daß eine ektodermale Schleimhaut fehlt und eine Fundus- und Pylorusdrüsenregion vorhanden sei.

Der Magen von

Tarsipes

enthält nach den Angaben d'Arey-Thompsons

(nach Oppel) 2 große Abteilungen und noch verschiedene kleinere Divertikel. Über die Form dieses Magens sowie über die Beschaffenheit der Schleimhaut gibt uns die Literatur keinerlei Aufschluß; auch an meinen Exemplaren war die Schleimhaut zerfallen.

Phascolarctus cinereus.

Die in Oppels Lehrbuch gebrachte Abbildung zeigt eine länglich-runde Form des Magens. Flower (9) gibt an, daß nahe der Cardia eine Drüsengruppe vorhanden ist, welche der Magendrüse des Bibers und des Wombat ähnlich sei. Mikroskopische Untersuchungen über die Beschaffenheit der Schleimhaut liegen nicht vor.

Von mir zuerst wurden untersucht die Mägen von Didelphys opossum und Didelphys philander.

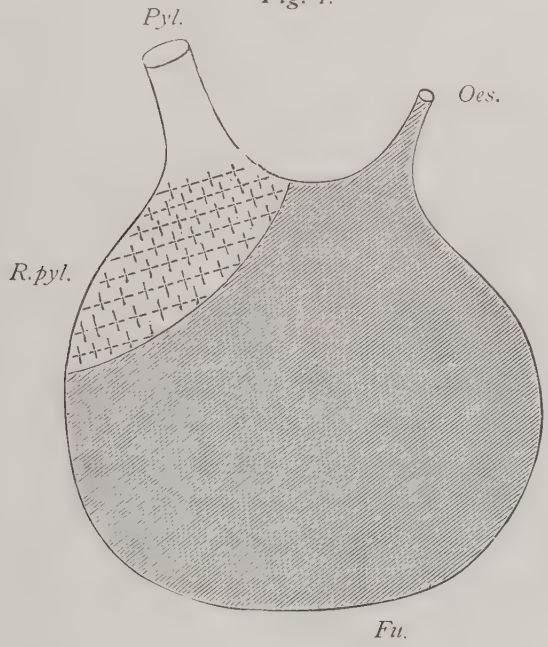
Didelphys opossum (s. Fig. 1).

Von diesem Magen konnte Oppel nur eine Zeichnung nach Daubenton, ohne jegliche Beschreibung, wiedergeben. Nach meinem Befunde ist die Abbildung Daubentons viel zu lang ausgefallen, Schlund und Pylorus sind zu nahe aneinander gerückt. Tatsächlich ist der Magen fast kugelrund; die Entfernung zwischen Cardia und Pylorus beträgt nach meiner Messung 3 cm. Die Zylinderepithel tragende Magenschleimhaut weist 2 verschieden große Abteilungen auf; $^4/_5$ des ganzen Mageninneren nimmt die Fundusdrüsenregion ein, der Rest bis zum Pförtner wird von Pylorusdrüsen ausgekleidet. Die Fundus-

drüsenschläuche sind auffallend kurz, ihre Belegzellen treten deutlich zutage.

Die muscularis mucosae ist kräftig entwickelt, die muscularis ebenfalls gut ausgebildet.

Fig. 1.



Wir begegnen also hier ganz ähnlichen Verhältnissen, wie beim Raubtiermagen, was bei der Beschaffenheit der Nahrung und bei der großen Ähnlichkeit, die das Gebiß dieser Beutelratten mit dem der Raubtiere aufweist, auch gar nicht anders zu erwarten war; wir haben es eben mit Raubtieren im vollen Sinne des Wortes zu tun.

Von einer ähnlichen Einrichtung wie dieser ist der Magen von

Didelphys philander.

Derselbe ist mehr länglich und besitzt einen schwach entwickelten saccus cardiacus. Die Mucosa ist überall netzartig in Falten gelegt. Von der Einmündung des Schlundes bis noch über die Hälfte der kleinen Kurvatur erstrecken sich zwei 3—4 mm hohe Schleimhautfalten, welche zusammen eine kleine Schlundrinne bilden. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß auch die Zylinderepithel tragende Schleimhaut dieses Magens ganz entodermaler Natur ist. Von den darin vorkommenden Drüsenregionen ist die Fundusabteilung bei weitem die größte. Man sieht hier in den Drüsentubulis der mit Hämalaun gefärbten Mucosa die Belegzellen als intensiv schwarze Klümpchen fast den ganzen Drüsenschlauch ausfüllen. Die nur schwach entwickelte muscularis mucosae sendet an vielen Stellen ziemlich dicke Fortsätze zwischen die Drüsen. Submucosa und Muscularis sind nur mittelmäßig ausgebildet.

2. Pflanzenfressende Beuteltiere.

Zum Unterschiede von den fleischfressenden finden sich bei den von mir untersuchten pflanzenfressenden Marsupialiern sowohl eine gut ausgebildete Schlundabteilung als auch eine Schlundrinne, welche beide mit einem mehrschichtigen Pflasterepithel überzogen sind.

Macropus giganteus und Halmaturus Bennetti.

In dem gut entwickelten Gebisse zeigen die Backzähne eine große Reibefläche und einen faltigen Schmelzsaum. Die von mir untersuchten Mägen beider Tiere sind lang ausgezogen und wurstförmig; an der großen Kurvatur haben sich 40 und mehr das Magenrohr gut zur Hälfte umfassende Querfurchen ausgebildet, welche mit den Grimmdarmposchen des Pferdemagens große Ähnlichkeit haben und wohl bezwecken, eine allzu schnelle Durchbewegung der Futtermassen durch den Magen zu verhindern. Besonders hervorzuheben ist die von der Cardia bis zur Mitte der kleinen Kurvatur und darüber hinaus reichende Schlundrinne, welche auch, wie bei den Wiederkäuern, die Aufgabe haben dürfte, die flüssigen und breiigen Futterbestandteile direkt in den Drüsenmagen überzuführen. Am saccus cardiacus finden sich 2 hühnereigroße Ausstülpungen, die sog. Cardiafortsätze. Während die Schleimhaut des Halmaturus-Magens in ihrer ganzen Ausbreitung schmutziggelb gefärbt ist, hat sie bei Macropus, mit Ausnahme der Schleimhaut der Cardiafortsätze, welche schokoladefarbig ist, eine grauweiße Farbe. Sie enthält zahlreiche lymphoide Follikel und läßt nach Oppel mikroskopisch 4 verschiedene Regionen erkennen, welche auch ich bestätigen konnte:

1. Die ungefähr $^1/_4$ des ganzen Magens beanspruchende Schlundabteilung mit nur ektodermaler Schleimhaut. Diese wird von der drüsenreichen Abteilung des eigentlichen Magens durch eine mäßig

vorspringende und Muskelfasern enthaltende Falte abgegrenzt.

2. Die Cardiadrüsenregion, welche hier merkwürdigerweise die größte Ausdehnung erfahren hat. Ihre nur Hauptzellen tragenden Tubuli haben mit den Pylorusdrüsen große Ähnlichkeit, unterscheiden sich von diesen jedoch dadurch, daß die Schläuche nicht erst in der Tiefe, sondern direkt am Ausführungsgange sich zu teilen beginnen.

3. Die im Verhältnis zu anderen Mägen sehr kleine Fundusdrüsenregion, welche ihre Lage zwischen Cardiadrüsen- und Pylorusdrüsenabteilung hat.

4. Die Pylorusdrüsenregion, welche in der Gegend des sphincter pylori nur eine ganz kleine Ausdehnung erfahren hat.

Home (12), welcher ebenfalls den Känguruhmagen untersuchte, vergleicht denselben wegen seines eigentümlichen Baues, besonders wegen des Schlundepithel tragenden Abschnittes und seiner Schlundrinne mit dem Wiederkäuermagen. Indessen genügt das Vorhandensein einer Schlundrinne noch nicht zu der Einreihung des Känguruhs unter die Wiederkäuer, zumal eine Schlundrinne ja auch bei anderen Tieren, z. B. dem didelphys philander und der Wasserratte vorkommt.

Wie bei den von schwer verdaulichen und großen Nahrungsmengen lebenden Wiederkäuern die Vormägen dazu bestimmt sind, die schwer extrahierbaren Pflanzenfasern durch Wärme und Mazeration aufzuweichen

und dem eigentlichen Magen leichter verdaulich zu machen, so dürfte auch wohl die Schlundabteilung des Känguruhmagens dies tun.

Phascolomys Wombat.

Da nirgends in der Literatur eine mikroskopische Bearbeitung dieses Magens aufzufinden war, so habe ich mit besonderer Sorgfalt die mir zur Verfügung stehende Schleimhaut nebst der Magendrüse untersucht und die letztere in ihrer natürlichen Größe abgebildet (s. Fig. 2). Die äußere Form des Magens ist länglich

Fig. 2.

und zeigt sonst keine besonderen Eigentümlichkeiten. Die Nahrung des Wombat besteht nach Brehm aus Gras, Kräutern und Wurzeln. Das Gebiß ist dem des Känguruh sehr ähnlich. Die mikroskopische Unter-

suchung ergab, daß die Magenschleimhaut aus einer Schlundabteilung, einer Fundusdrüsen- und einer Pylorusdrüsenregion besteht; eine Cardiadrüsenzone habe ich nicht auffinden können. In der Schlundabteilung, welche etwa $^1/_4$ der ganzen Schleimhaut ausmacht, findet sich eine ganz ektodermale Mucosa mit verhorntem Pflasterepithel, das eine direkte Fortsetzung des Schlundepithels bildet. Die ektodermale Schleimhaut geht plötzlich in die entodermale, Zylinderepithel tragende, des eigentlichen Magens über. Die Mucosa der großen Fundusdrüsenabteilung ist auffallend dünn, ihre Drüsen sehr kurz mit engem Lumen. Die schwach entwickelte muscalaris mucosae sendet keine Fortsätze zwischen die Tubuli. Das submuköse Bindegewebe ist sehr umfangreich, die aus Kreis- und Längsfasern bestehende Muscularis verhältnismäßig dünn. Lymphkörperchen sind nur spärlich vorhanden. Der Pylorusdrüsenteil ist die kleinste der angegebenen Regionen und hat eine mit vielen kleinen Fältchen versehene Schleimhaut; die Tubuli sind kurz mit sehr weitem Lumen. Die muscularis besteht hier aus einer sehr gut entwickelten Kreis- und Längsfaserschicht.

Ich gebe jetzt eine kurze Beschreibung der sog. Magendrüse. Dieselbe liegt der Quere nach zwischen Cardia und Pylorus. Die Länge beträgt 4, die Breite 3,5 und die Dicke etwa 0,5 cm. Ihre wabenartige Oberfläche hat große Ähnlichkeit mit dem Innern einer Amphibienlunge oder mit der eines niederen Reptils. Auf ihr sind etwa 35 mit bloßem Auge gut wahrnehmbare, teils eiförmige, teils runde Öffnungen vorhanden,

welche in zylindrische Hohlräume führen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt nun, daß die genannten, teilweise mit feinen Bälkchen überbrückten Hohlräume und die mit diesen in der Tiefe kommunizierenden Kanälchen von Schleimhaut ausgekleidet sind, welche, wie die Fundusdrüsenschleimhaut, nur Fundusdrüsen enthält. Diese sog. Magendrüse ist demnach keine Drüse im histologischen Sinne, sondern nur eine durch mehrfache Ausstülpung der Fundusdrüsenschleimhaut zustande gekommene Schleimhautverdickung.

Bei einer auf diese Weise entstandenen Vergrößerung der Schleimhautoberfläche kommt es natürlich auch zu einer weit größeren Produktion von Magensaft, mittels deren dann weiterhin die bereits in der vorhandenen Schlundabteilung mazerierten Pflanzenteile um so schneller und leichter verdaut werden können.

Edentata.

Das Hauptmerkmal dieser Klasse besteht in dem mangelhaften Gebisse, wie denn bekanntlich bei verschiedenen der hierher gehörenden Tiere die Zähne sogar völlig fehlen. Entsprechend der Nahrung — bei den einen besteht sie vorzugsweise aus Früchten und Blättern, bei den andern aus Kerbtieren wie Termiten, Ameisen und deren Puppen — zeigt auch der Magen dieser Tiere wesentliche Besonderheiten.

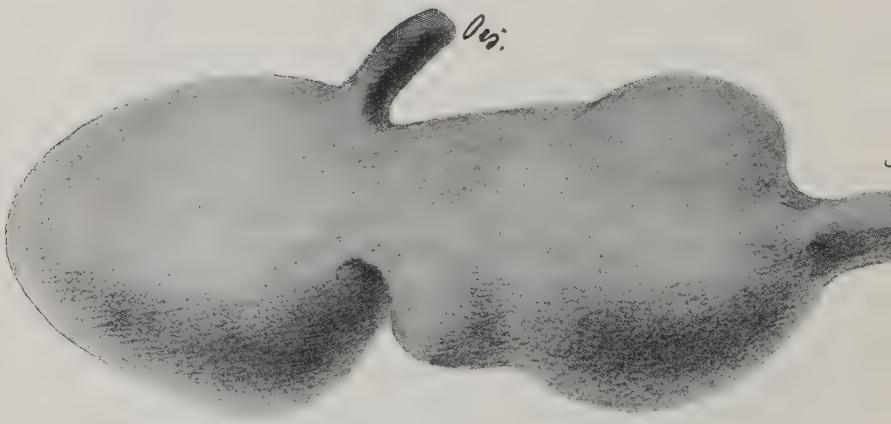
Wie bei den körnerfressenden Vögeln, so ist es auch hier bei dem schlechten Gebisse und der keines-

wegs leicht verdaulichen Nahrung in der starken muskulösen Entwicklung der Pyloruswand teils zur Bildung einer Art Muskelmagen (Myrmekophagiden), teils zur Bildung einer großen Schlundabteilung (Maniden) gekommen, die offenbar beide den Zweck haben, das Futter mechanisch gründlich zu zerreiben und so zur eigentlichen Verdauung vorzubereiten.

Myrmecophaga jubata (s. Fig. 3 und 4).

Von Zähnen fehlt bekanntlich jede Spur. Der von mir untersuchte sehr lange Magen zeigt in der Mitte der großen Kurvatur eine starke Einschnürung

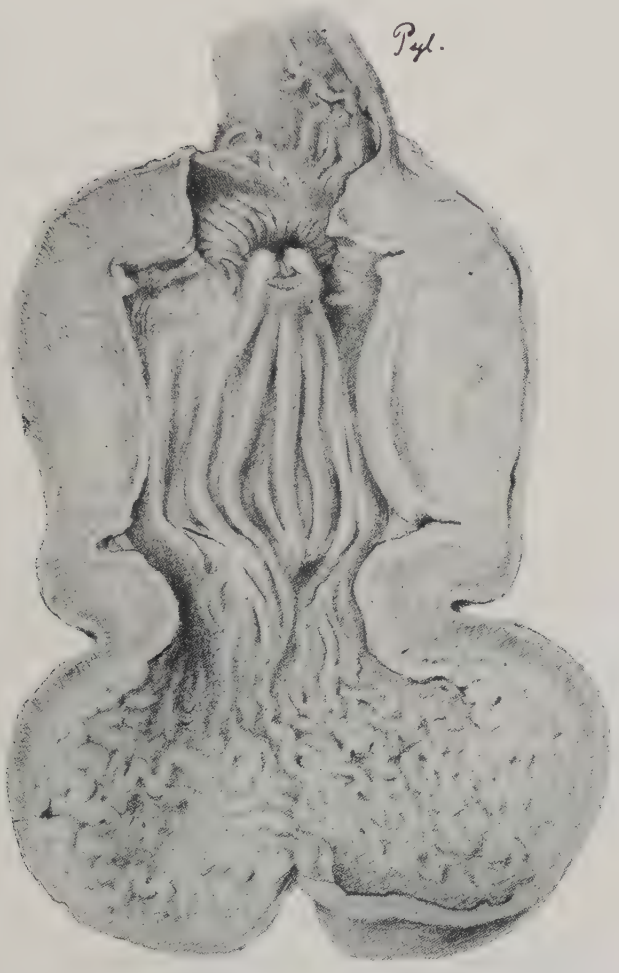
Fig. 3.



und trägt in seiner ganzen Ausdehnung nur drüsenhaltige Schleimhaut. Die mächtig entwickelte Wand der Pylorusabteilung mißt an der dicksten Stelle 3 cm und ist ausgekleidet mit einer oberflächlich verhornten

Mucosa. Diese außergewöhnliche Dicke wird von der Muscularis bewirkt, welche hauptsächlich aus zirkulären,

Fig. 4.



zum kleineren Teile aus longitudinal verlaufenden Fasern besteht.

Owen (20) sagt darüber: „Die Pylorushöhle, welche sich durch eine Einschnürung vom übrigen Magen absetzt, besitzt ein dickes Epithel und sehr dicke, muskulöse Wände. Die von mir kopierte Figur zeigt die Dicke der Wand. Jedoch nicht alles in dunklem Tone Gehaltene entspricht Muskel, sondern unter dem Epithel findet sich eine außergewöhnliche Anhäufung von elastischem, submucösem Gewebe; dieser Bezirk ist gleichfalls schwarz gehalten.“ (Vgl. auch Flower (9).

Indem nun die Kontraktion dieser Muskelfasern ein Gegeneinanderpressen der Magenwandungen bedingt, werden die zwischen sie kommenden Speiseteile zerquetscht und zermalen, wodurch sie dem Magensaft leichter zugänglich werden.

Die Schleimhaut der Fundusdrüsenregion trägt zahlreiche Zotten; ihre Haupt- und Belegzellen enthaltenden Drüsen sind sehr lang, zwischen die Wandungen der letzteren sendet die muscularis mucosae zahlreiche Muskelfasern. Unmittelbar vor dem Pförtner findet sich auf der Innenfläche des Magens eine warzenförmige Protuberanz, welche wahrscheinlich mit zur Schließung des Pförtners beiträgt. Nach von Klinckowström (13) besteht der Wulst in der pars pylorica zum größten Teil aus Fettgewebe.

Myrmecophaga tamandua.

Die Magenform ist eine länglich-runde. Nach Flower (9) besitzt der Magen auch eine starke muskulöse Pylorusabteilung, obschon hier die Muskulatur

nicht so bedeutend entwickelt ist wie bei Myrmecophaga jubata.

Die entodermale, Zylinderepithel tragende Schleimhaut enthält die beiden bekannten Drüsenregionen, von welchen der Fundusdrüsenteil wieder der größte ist. Über der Muscularis liegt viel elastisches und submucöses Gewebe.

Myrmecophaga didactyla.

Der langgestreckte Magen unterscheidet sich von dem der beiden zuletzt besprochenen Tiere dadurch, daß die Muskulatur in der Pylorusabteilung auffallend dünn ist, während sie in der Fundusdrüsenregion nahezu die Dicke von 1 cm erreicht. Diese Abteilung überwiegt den Pylorusdrüsenteil bei weitem an Größe; die Magenschleimhaut ist in ihrer ganzen Ausdehnung entodermal mit Zylinderepithel.

Orycteropus capensis.

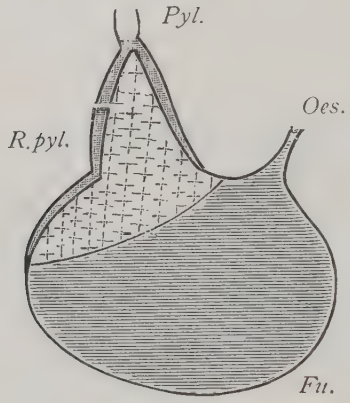
Der ebenfalls in seiner Form länglich-ovale Magen trägt wie bei Myrmecophaga eine rein drüsige Schleimhaut, welche in der linken, der größten, Magenabteilung viele netzartig mit einander verbundene Falten bildet. Die muskulöse Wand der portio pylorica ist ebenfalls sehr mächtig und zeigt an der dicksten Stelle einen Durchmesser von 3 cm.

Dasypus novemcinctus. (s. Fig. 5).

Außer aus Ameisen und Termiten besteht bekanntlich die Nahrung vorzugsweise aus Käfern und deren Larven, aus Raupen, Heuschrecken und Würmern.

Die Form des Magens ist eine birnförmige, und die Wandungen des Pyrolusteiles besitzen, besonders nach dem sphincter pylori zu, eine ansehnliche Dicke.

Fig. 5.



Die Schleimhaut ist ganz drüsenhaltig mit einer Fundusdrüsen- und Pylorusdrüsenabteilung.

Bradypus tridactylus.

Der Magen hat eine unregelmäßige Form. In der in Oppels Lehrbuch dargestellten Zeichnung läuft derselbe unten an der großen Kurvatur in einen nach links zugespitzten Blindsack aus. Über dem letzteren finden sich 3 tiefreichende Einschnürungen. Nach den Untersuchungen Klinckowströms (13) besteht der Magen aus 6 Abteilungen, aus dem 1., 2. und 3. Cardiamagen, dem Fundusmagen, Pylorusdrüsenmagen und Pylorusmagen. Von diesen Abteilungen sollen Pylorusdrüsen- und Fundusmagen mit einfachem,

drüsentragenden Zylinderepithel ausgekleidet sein, während die übrigen Abteilungen mit zusammengesetztem, an der Oberfläche verhorntem Pflasterephitel versehen, also ektodermaler Natur seien.

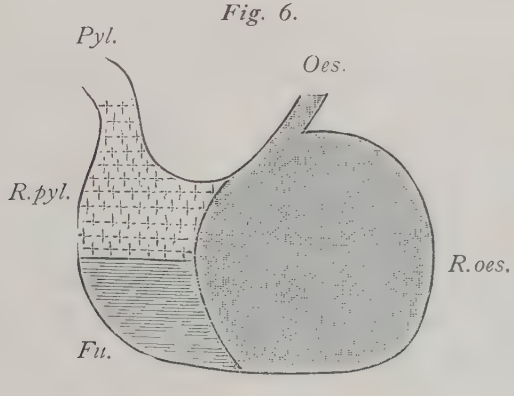
Die von Oppel gemachte Einteilung unterscheidet sich von dieser einmal dadurch, daß er die 3. Abteilung (Klinckowströms Pylorusdrüsenmagen) wegen der darin vorkommenden Belegzelldrüsen Fundusdrüsenregion nennt, dann noch dadurch, daß die besonders hoch ausgebildete Cardiadrüsenregion von ihm nicht mit Fundusmagen, sondern mit Cardiadrüsenregion bezeichnet wird.

Leider war der in der Tübinger Sammlung befindliche Magen nicht mehr hinreichend erhalten, um an der Schleimhaut noch besondere Grenzen nachweisen zu können.

Manis longicaudata (s. Fig. 6).

Die Kiefer sind ganz zahnlos. Das Tier nährt sich ausschließlich von Ameisen. Der Magen ist von unten

Fig. 6.



nach oben abgeplattet, im großen und ganzen aber rundlich. Ein Muskelmagen hat sich nicht ausgebildet; statt dessen ist es aber durch Ausstülpung des Schlundes zur Bildung eines sehr geräumigen, mehr als die Hälfte des ganzen Organes beanspruchenden Vormagens gekommen, dessen ektodermale Schleimhaut wohl aus 10 und mehr übereinanderliegenden Schichten verhornten Pflasterepithels besteht. In dem ganz von entodermaler Schleimhaut ausgekleideten eigentlichen Magen übertrifft ausnahmsweise die Pylorusdrüsenregion die Fundusdrüsenregion etwas an Größe.

Der Vormagen der Maniden hat denselben Zweck wie der Muskelmagen der Myrmecophagiden.

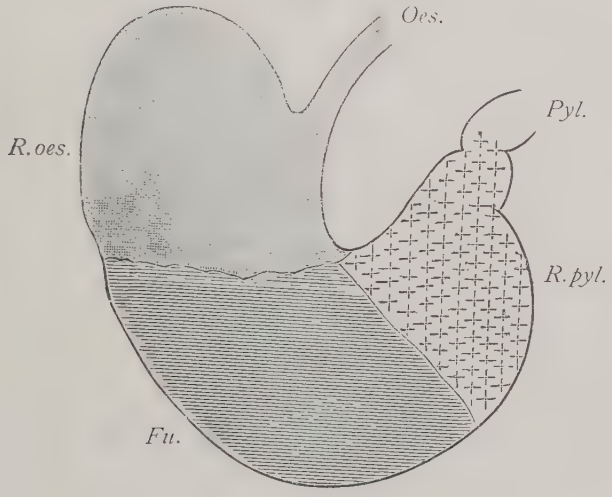
Wir kämen nunmehr zur Besprechung der Ein- und Vielhufer und werden sehen, daß es in keiner anderen Tierreihe zur Bildung so charakteristischer Magenformen gekommen ist wie gerade hier. Die schon von vielen Forschern eingehend beschriebenen Mägen der

Einhufer

haben sämtlich eine große, fast den halben Magen einnehmende Schlundabteilung mit stark verhorntem Pflasterepithel, welche durch eine weit vorspringende Schleimhautverdickung, den sog. margo plicatus der Autoren, von dem Drüsenmagen abgegrenzt wird. Letzterer enhält wiederum Zylinderepithel und die beiden bekannten, durch Farbe und Dicke sich abgrenzenden Schleimhautregionen.

Da sich die Mägen aller Einhufer im Bau ziemlich gleichartig verhalten, so beschränke ich mich darauf, nur eine Beschreibung des Hauptvertreters dieser Gruppe, nämlich des Pferdemagens (s. Fig. 7) zu geben. Derselbe ist länglich und etwas abgeplattet

Fig. 7.



und enthält in der Mitte eine seichte, schon äußerlich wahrnehmbare Einschnürung, die eine Schlund- und eine Pylorusabteilung von einander scheidet. Das ganze Organ ist im Verhältnis zur Größe des Tieres als sehr klein zu bezeichnen. Während der Magen eines großen Hundes bis 8 l fassen kann, nimmt der normale Pferdemagen günstigsten Falles höchstens bis 12 l auf.

Die beim Pferd außerordentliche dicke Schleimhaut der Schlundabteilung ist eine direkte Fortsetzung der Schleimhaut des Schlundes und wie diese ebenfalls

ektodermal. Ihre Farbe ist weißlich, und sie trägt ein derbes, mehrfach geschichtetes Pflasterepithel. Die schon äußerlich wahrnehmbare Querfurche gibt die Grenze der Ausbreitung dieser Partie im Mageninnern an.

Die Zylinderepithel tragende ebenfalls sehr (3 mm) dicke Schleimhaut der rechten Magenhälfte der oben von mir bezeichneten Pylorusabteilung, ist rein entodermaler Natur und zur Absonderung der Verdauungssäfte bestimmt. Man unterscheidet an ihr wiederum 2 in Farbe und Dicke ganz verschiedene Zonen: die dickere und dunkler gefärbte Fundusdrüsenschleimhaut erstreckt sich von der Grenze der Schlundregion an der großen Kurvatur und den Seitenwandungen bis zur Pförtnerhöhle. Die dünnere und heller gefärbte Pylorusdrüsenschleimhaut nimmt dagegen die ganze Pförtnerhöhle und auch noch einen Teil vor derselben ein. Die Fundusdrüsen sind sehr lang, stehen durch Queräste in Verbindung mit einander und besitzen am untern Ende keulenförmige Seitensprossen. (Flesch, Zimmermann.) Die Verteilung der Haupt- und Belegzellen verhält sich ganz eigenartig, indem in einzelnen Schläuchen und Schlauchbezirken nur Haupt-, in den andern nur Belegzellen angetroffen werden.

In histologischer Beziehung verdient besonders die dreischichtige Muscularis hervorgehoben zu werden; die muscularis mucosae ist verhältnismäßig stark entwickelt und mehr oder weniger zweischichtig. Die Submucosa ist locker und weitmaschig.

Eine bei weitem umfangreichere Differenzierung finden wir an dem sehr kompliziert gebauten Magen der

Wiederkäuer.

Da auch die meisten Vertreter dieser Gruppe bereits in ausgezeichneter Weise wiederholt beschrieben wurden, so beschränkte ich meine Untersuchung auf das Rind und verweise betreffs der anatomischen und histologischen Eigentümlichkeiten auf die Arbeiten von Ellenberger (8), Oppel (19), Frank (10), Leisering und Müller (32), Wölfel (34) u. a.

Dem Rinde kommen 4 Magenabteilungen zu, was ja schon in der ältesten Literatur erwähnt wird. Es sind dies der Pansen, die Haube, der Psalter und der Labmagen. Was die Gestalt der ersten 3 Abteilungen anbelangt, so sind dieselben von nahezu runder Form, während die des Labmagens länglich oval ist. Bei ausgewachsenen Tieren bildet infolge der Aufnahme großer und schwer verdaulicher Futtermengen der Pansen, bei Saugkälbern dagegen der Labmagen die größte Abteilung.

Die Schleimhaut der Vormägen ist bekanntlich ganz ektodermal und von sehr beträchtlicher Dicke, welche mit der Verdauung, wie bis dahin angenommen wird, gar nichts zu tun hat. Der eigentlich verdauende Teil ist der Labmagen. Seine ganz entodermale Scheimhaut trägt Zylinderepithel und enthält die beiden bekannten Drüsenregionen. — Pansen und Haube sind eben nichts anders als sackartige Nahrungsmittelbehälter oder Magentaschen, in welchen

die das erste Mal nur oberflächlich gekauten und dann mit großer Gier und Hast heruntergeschluckten Nahrungsmittel vorläufig angesammelt werden. Hier unterliegen sie dann weiterhin unter dem Einflusse des reichlichen Wassergehaltes und der hohen Temperatur der Mazeration; das Futter wird darin erweicht, es geht in Gärung über, und hierdurch wird namentlich ein großer Teil der Cellulose gelöst. Es ist anzunehmen, daß schon hier gelöste Stoffe resorbiert werden, namentlich im dritten Magen, wo der Mageninhalt bei geschlachteten Tieren regelmäßig ganz trocken angetroffen wird. Darauf gelangen die mazerierten Speiseteile noch einmal nach der Mundhöhle zum sog. Wiederkäuen zurück, um dann beim zweiten Verschlucken durch Schließung der Schlundrinne direkt in den dritten und in den vierten bezw. eigentlichen Verdauungs- oder Labmagen zu gelangen. Nur die durch die enge Hauben-Psalter-Öffnung in den dritten Magen übertretenden, zerkleinerten Futterbestandteile werden zwischen den Psalterblättern mechanisch weiter verarbeitet und die darin noch enthaltenen Flüssigkeitsmengen zum größten Teile ausgepreßt.

Im Anschlusse hieran seien die

Sirenen

besprochen. Den Seekühen fehlt ein Vormagen, den eigentlichen Cetaceen kommt ein solcher zu. Es besitzen demnach die Fleischfresser eine Schlundabteilung, während sie den Pflanzenfressern fehlt.

Manatus latirostris.

Das Gebiß besteht nach Brehm aus Backenzähnen mit flacher Krone, welche, wenn sie unbrauchbar geworden sind, ausfallen und durch neue ersetzt werden. — Seepflanzen, Tange und Gräser, welche in Untiefen oder am Ufer wachsen, sowie verschiedene Wasserpflanzen der Flüsse bilden die Nahrung der Sirenen.

Der Magen ist länglich, fast röhrenförmig, und in der Mitte zusammengeschnürt. Der mir zur Verfügung stehende von manatus latirostris stimmte im Wesentlichen mit dem von Waldeyer (27) untersuchten Magen des manatus americanus überein. Dieser besteht nach genanntem Forscher aus 2 durch eine tiefe Einschnürung getrennten Stücken, dem Cardia- und dem Pylorusmagen. Der erstere ist der geräumigere Teil, nimmt die Speiseröhre auf und trägt links einen dickwandigen, etwa fingerlangen, divertikelförmigen Anhang, den „cardialen Drüsensack". Am Pylorusmagen finden sich 2 symmetrische, gekrümmt verlaufende Anhänge, die mit gemeinsamer, ziemlich enger, scharf umrandeter Öffnung münden (Pylorusdrüsensäcke). — Obwohl die Struktur dieser Appendices dieselbe ist wie im Pylorusmagen, so rechnet sie Owen (20) doch zur Cardiaportion.

Ich möchte zu der Beschreibung von Waldeyer noch hinzufügen, daß bei meinem Exemplar die Blindsäcke nicht mit gemeinsamer Öffnung münden, sondern jeder besonders für sich; dabei zeigt der kranial gerichtete die Größe eines Gänseeies, während der kaudal gelegene kaum hühnereigroß ist. Der Cardiamagen

steht mit dem Pylorusmagen mittels einer trichterförmig durchbohrten Scheidewand in Verbindung.

Rapp (nach Oppel zitiert) hält den Pylorusmagen für den sackartig erweiterten Anfangsteil des Duodenum. Mit Recht führt Oppel gegen diese Ansicht den Mangel an Zotten im Pylorusmagen ins Feld, ferner die besondere Ausbildung der Brunnerschen Drüsen im Duodenum. — Die Schleimhaut soll nach Leydigs (15) Untersuchungen in der 1. Magenabteilung ganz drüsenlos sein; nach Waldeyer (27) jedoch ist sie in ihrer ganzen Ausdehnung drüsenhaltig und trägt Zylinderepithel, was auch ich bestätigt fand. Die tubulösen Drüsen des von mir untersuchten Magens sind sehr kurz; die Schleimhaut der Pylorusanhänge ist von derselben Beschaffenheit wie die des Pylorusmagens.

Wir haben es hier also mit einem herbivoren Tiere zu tun, welches bei wenig gutem Gebisse und bei ganz exquisiter Pflanzenkost merkwürdigerweise keine Spur von ektodermaler Schleimhaut aufweist.

Halicore dugong.

Nach Brehm haben die im Alter ausfallenden Backenzähne große Mahlflächen. Das Tier nährt sich bekanntlich von Seekräutern; Lieblingsnahrung sind Tange.

Die Gestalt des von mir untersuchten Magens ist wie bei manatus latirostris; in Struktur und Bau ist er ihm sehr ähnlich. Der Pylorusmagen hängt durch

eine tiefgehende Einschnürung mit dem Cardiamagen zusammen. An diesem findet sich der etwa haselnußgroße Cardiasack, an jenem wiederum 2 Pylorusanhänge, wovon der nach vorn gelegene 2 Öffungen, der nach hinten gerichtete, korkzieherartig gewundene, jedoch nur eine solche zum Einmünden hat. Die Schleimhaut verhält sich ganz wie bei manatus latirostris.

Fragen wir uns nun nach der Bedeutung der an den zuletzt beschriebenen Mägen vorkommenden Blindsäcke, so fällt ihnen meines Erachtens vorwiegend die Aufgabe zu, eine Vergrößerung der den Magensaft liefernden Fläche zu bewirken, was ja gerade hier beim Fehlen eines Vormagens und bei der schwer verdaulichen Pflanzennahrung von besonderer Wichtigkeit sein dürfte.

Cetaceen.

Delphinus phocaena.

Die Nahrung soll einzig und allein aus Fischen bestehen. Der Magen hat eine sehr unregelmäßige Form. Derselbe wurde bereits vielfach und sehr eingehend beschrieben, so von Monro, Owen (20), Weber (28) u. a. (nach Oppel zitiert).

Monro unterschied 3 Mägen; der erste sondert keinen Saft ab, der zweite „scheint drüsenhaft zu sein“, der dritte „hat ganz dieselben Häute mit den Därmen“.

Owen kennt das geschichtete Epithel der ersten und die Drüsen der zweiten Magenabteilung.

Nach Weber besitzt der Magen 4 Abteilungen; die erste ist eine Erweiterung des Schlundes und steht an ihrem Ursprung aus dem Oesophagus mit der Abteilung II in Verbindung. Alsdann spricht er von einer kleinen 3. Abteilung, die den Namen kaum verdient. Die 4. Abteilung ist röhrenförmig und doppelt gebogen.

Ich unterscheide 3 Abteilungen. Die erste ist rundlich, enthält sehr viele schlanke Papillen und eine drüsenlose Schleimhaut mit geschichtetem Epithel. Die zweite, wurstförmige Abteilung ist die Fundusdrüsenregion mit Haupt- und Belegzellen. Die dritte sog. Pylorusdrüsenabteilung (Webers III und IV) ist wurmförmig und besteht aus einem auf- und einem absteigenden Schenkel. Dieselbe enthält nur Hauptzellen.

Auffällig erscheint an diesem Magen die Ausbildung einer ziemlich beträchtlichen Schlundabteilung, zumal wir eine solche in der Gruppe der nur von Pflanzennahrung lebenden Sirenen ganz und gar vermißten.

Rodentia.

Die Mägen der zu dieser Gruppe gehörenden Tiere wurden zum Teil schon wiederholt untersucht, so von Edelmann (7), Töpfer (31), Leydig (15), Oppel (19) u. a., und ich konnte deren Resultate

größtenteils bestätigen. Die Mägen sind teils einfach ohne alle Differenzierung (Lagomorpha, Sciuromorpha und Hystricomorpha), teils zusammengesetzt (Myomorpha). Die entodermale Schleimhaut trägt überall Zylinderepithel.

Sciurus vulgaris.

Der länglich-runde Magen besitzt in der linken Abteilung einen schwach entwickelten saccus cardiacus. An der kleinen Kurvatur, in der Nähe des Pylorus, findet sich eine nach rechts gerichtete, bis zur Mitte des Magens verlaufende Einschnürung. Dieselbe gibt schon äußerlich die ungefähre Grenze zwischen Fundus- und Pylorusdrüsenregion an. Die Schleimhaut ist in der ganzen Ausbreitung entodermal. Eine Cardiadrüsenzone fehlt nach Edelmann.

Myoxus avellanarius.

Auf dem fast ganz runden Magen sitzt an der kleinen Kurvatur eine kleine eiförmige Abteilung, welche Töpfer (31) „bulbus ventriculi“ nennt. Sie stellt eine Erweiterung des Schlundes an der Stelle dar, wo derselbe in den Magen übergeht und stimmt nach Oppel, was auch meine Untersuchungen ergaben, in seinem Bau mit dem analogen Gebilde des Bibers überein. Das Schlundepithel hört direkt vor dem bulbus ventriculi auf.

Leydig (15) sagt bei Besprechung des Magens von Manatus: „Etwas Ähnliches sieht man wahrscheinlich bei myoxus avellanarius und den eigent-

lichen Siebenschläfern, wo nach mehreren Forschern ein eigener kleiner, sehr dicker und drüsenreicher Vormagen vom zweiten Magen abgeschnürt ist".

Da dieser Bulbus, ebenso wie der eigentliche Magen, ganz mit drüsenhaltiger Schleimhaut ausgekleidet ist, so darf wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, daß derselbe nicht aus einer Erweiterung des Schlundes, sondern durch Ausstülpung der eigentlichen Magenwand hervorgegangen ist. Dieselbe Ansicht hat Töpfer.

Für die andere Ansicht, daß der Vormagen aus dem Oesophagus entstanden sei, scheint die Tatsache zu sprechen, daß der Bulbus zahlreiche quergestreifte Muskulatur enthält, doch ist auf die Drüsen mehr Gewicht zu legen.

Sein Zweck dürfte darin bestehen, die Nahrungsmittel behufs intensiverer Einwirkung des Magensaftes länger zurückzuhalten.

Myoxus glis.

Der länglich-ovale Magen enthält einen schwach entwickelten saccus cardiacus. Die denselben auskleidende Schleimhaut ist rein entodermaler Natur und führt vorwiegend Belegzelldrüsen, welche besonders dicht um die Cardia herum anzutreffen sind. Die in weit geringerer Anzahl vorkommenden Pylorusdrüsen finden sich nur um den Pylorus.

Zu demselben Ergebnisse kam Töpfer (31).

Pteromys.

Der Magen hat dieselbe Gestalt wie bei myoxus glis. Die entodermale Schleimhaut enthält eine größere Fundus- und eine kleinere Pylorusdrüsenregion.

Spermophilus.

Der langgestreckte Magen besitzt einen gut entwickelten saccus cardiacus und ist im Pylorusteil hoch aufgerichtet, so daß dieser mit dem Fundusdrüsenteil einen spitzen Winkel bildet. Die Schleimhaut und die Drüsenregionen verhalten sich wie bei dem vorhergehenden Tiere.

Lepus timidus, lepus cuniculus und cavia cobaya.

Die von mir in ganz frischem Zustande untersuchten Mägen sind von rundlicher Gestalt mit beiderseits stark aufgerichteten Enden. Alle drei zeichnen sich durch einen prägnanten saccus cardiacus aus und sind von nur entodermaler Schleimhaut ausgekleidet, an welcher man schon mit bloßem Auge sehr deutlich 2 Zonen erkennen kann; die eine, graurot gefärbte, nimmt beide Flächen des Magens und die große Kurvatur ein, während die andere, mehr graugelb gefärbte, sich im Pylorusteil und an der kleinen Kurvatur vorfindet; diese ist die Pylorusdrüsen-, jene die Fundusdrüsenregion.

Rollet (22) unterscheidet speziell am Kaninchenmagen 4 Regionen: 1. Fundus, 2. große Kurvatur, 3. kleine Kurvatur, 4. Pylorus. Die ersten beiden

entsprechen der vorher genannten Fundusdrüsen-, die beiden letzten der Pylorusdrüsenregion.

Als besondere Eigentümlichkeit beim Hasenmagen sei hervorgehoben, daß sich die quergestreifte Muskulatur des Schlundes noch auf den Magen fortsetzt; man trifft sie hier besonders um die Cardia herum an. Dieselbe Beobachtung machte Edelmann (7).

Castor fiber.

Der in seiner linken Abteilung fast kugelförmige Magen läuft nach dem Pylorus zu flaschenhalsförmig aus; der Pylorusteil ist durch eine tiefe Einschnürung vom übrigen Magen getrennt. Die drüsige Schleimhaut enthält die beiden bekannten Regionen und außerdem die an der dorsalen Magenwand gelegene sog. Magendrüse.

Home (12) beschreibt das Drüsengebilde und bildet es ab: drei Reihen, die mittlere mit 9, die beiden seitlichen mit je 7 Öffnungen. Nach Leydig (15) besteht die große Magendrüse aus schlauchförmigen Labdrüsen, die in Gruppen geordnet sind und in kavernöse Räume münden, von denen der Drüsenwulst durchzogen ist.

Carus (4) faßt die Magendrüse als eine Ausstülpung eines an der Cardia gelegenen Teiles der Magenschleimhaut auf, wodurch eine Vergrößerung der die Magenhöhle begrenzenden Drüsentapete bei möglichster Raumersparnis erzielt wird.

Die von mir untersuchte Drüse hat fast denselben Bau wie die des phascolomys Wombat. Es zeigen sich dem bloßen Auge auf ihrer Oberfläche 15—20

teils kleinere, teils größere, meist runde Öffnungen, welche in zylindrische Hohlräume führen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt nun, daß diese Hohlräume und die mit diesen in der Tiefe in Verbindung stehenden Kanälchen von Fundusdrüsenschleimhaut ausgekleidet sind. Mithin dürfte die sog. Magendrüse nichts anders als eine durch Ausstülpung der Fundusdrüsenschleimhaut zustande gekommene Schleimhautverdickung sein, was auch Carus (4) angibt.

Dipus sagitta.

Der Magen bietet in seiner Form nichts Eigentümliches. Die drüsenreiche Schleimhaut enthält eine Fundus- und eine Pylorusdrüsenregion.

Hystrix cristata.

Der länglich-runde Magen zeichnet sich linkerseits durch einen großen saccus cardiacus, rechterseits durch einen stark entwickelten saccus pyloricus aus. Besonders auffallend ist der an der kleinen Kurvatur, ganz in der Nähe des Pylorus, in das Mageninnere vorspringende, haselnußgroße Wulst, der in der Mitte eine feine, runde Öffnung enthält; derselbe erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ganz aus glatter Muskulatur bestehend. Die sogleich an der Cardia beginnende entodermale Schleimhaut endet am Pylorus und enthält die schon mit bloßem Auge wahrnehmbaren beiden Drüsenregionen.

Die muscularis mucosae entsendet zahlreiche Fortsätze zwischen die Drüsentubuli. Die Muscularis ist sehr beträchtlich.

Myopotamus coypus.

An dem rundlichen Magen liegen Schlund und Pylorus einander sehr nahe. In der ganz entodermalen Schleimhaut fand ich die Drüsen genau so verteilt wie bei hystrix cristata.

Wir begegnen hier zum ersten Male einem ursprünglich ganz herbivoren Tiere, das sich unter gewissen Umständen auch an Fleischnahrung gewöhnen kann. Während nämlich die Nahrung des Myopotamus auf dem Festlande ausschließlich aus Wasserpflanzen und Wurzeln besteht, hat es auf den abgeschnürten Chonosinseln, nahe der Westküste von Südamerika, in Ermangelung der pflanzlichen sich an tierische Nahrung (Meerschnecken) gewöhnt. Außer diesem Falle von Anpassung sind noch einige andere bekannt.

Unter den Rodentia nehmen eine besondere Stellung ein die

Myomorpha.

Besonders genaue Untersuchungen der Magen vieler Myomorpha liegen vor in der Arbeit von Töpfer (31).

Der in seiner Form länglich-runde Magen zeigt überall einen schwach entwickelten saccus cardiacus. Es ist bei allen hierher gehörigen Tieren zur Ausbildung einer Schlundabteilung, eines sog. Vormagens gekommen, in welchem ja bekanntlich die in der Mundhöhle weniger gut verarbeiteten Speiseteile erweicht und mazeriert werden, um dann erst dem eigentlichen

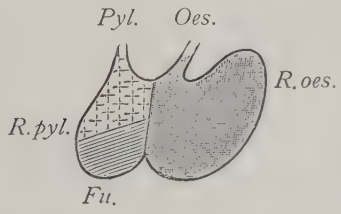
Drüsenmagen zur schnelleren Verdauung zugeführt zu werden.

Ich beginne mit der Beschreibung des Magens von

Mus musculus (s. Fig. 8).

Die Backzähne sind höckerig mit deutlich gesonderten Wurzeln. Der Magen gehört zu den zusammengesetzten; die Schleimhaut des Vormagens ist die direkte Fortsetzung der Schleimhaut des Schlundes und wie diese ektodermal eingerichtet. Schon an der Außenfläche des Magens nimmt man deutlich 2 Abteilungen wahr, die durch eine reifartige, von der kleinen zur großen Kurvatur über die vordere und hintere Magenwand verlaufende Linie geschieden wird. Schneidet man den Magen an der großen Kurvatur auf, so sieht man, daß dieser Linie nie eine an der Innenfläche verlaufende, etwa 1,5 mm hohe Falte entspricht, welche die Schlundabteilung von dem

Fig. 8.



Drüsenmagen abgrenzt. Das derbe, weißliche Aussehen der links von ihr gelegenen Abteilung zeigt an, daß dieselbe mit verhornter, ektodermaler Schleimhaut ausgekleidet ist. Sie wird von der Mucosa der linken

Magenkammer gebildet und ist mit verhorntem Epithel überzogen. In dem eigentlichen Drüsenmagen findet sich eine größere Fundus- und eine kleinere Pylorusdrüsenregion. Edelmann (7) gibt an, daß sich hier auch noch eine Cardiadrüsenregion finde. Ich konnte dieselbe bei wiederholt angestellten Untersuchungen nicht wahrnehmen.

Mit dem Magen von mus musculus stimmen noch die von mir untersuchten Mägen folgender Tiere bis auf die in etwa wechselnde Größe überein:

Mus rattus, mus talpinus, mus gregarius, mus vagus, mus pumilio, mus orientalis, mus minutus, Meriones species, mus cahirinus und mus albipes. Bei mus decumanus konnte ich die von Edelmann aufgefundene Cardiadrüsenregion bestätigen.

Der Magen von mus sylvaticus weicht in sofern etwas von dem des mus musculus ab, als nicht nur an der unteren Magenwand, sondern auch oben an der kleinen Kurvatur und zwar rechts vom Schlunde eine Einschnürung vorhanden ist, was auch Töpfer hervorhebt.

Bei cricetus frumentarius ist der Vormagen von dem Drüsenmagen durch eine ringförmige Einschnürung abgegrenzt. Die beiden Abteilungen bilden miteinander nahezu einen rechten Winkel. Der linke Teil enthält den Schlund und eine intensiv weiße, ganz ektodermale Schleimhaut. Die rosarot gefärbte Mucosa des Drüsenmagens weist wieder eine Fundus- und

eine Pylorusdrüsenregion auf; die von Oppel noch angeführte Cardiadrüsenregion habe ich nicht gesehen.

Sehr charakteristische Magenverhältnisse fand ich bei

Mus alexandrinus (s. Fig. 9, 9a und 10).

Außer dem Vormagen mit der Grenzfalte, sowie der Fundus- und Pylorusdrüsenregion im eigentlichen Magen traf ich in dem letzteren auch noch eine besonders umfangreiche Cardiadrüsenregion an. Während die von Edelmann bei mus decumanus beschriebene nur an der kleinen Kurvatur vorkommt, erstreckt sie sich bei mus alexandrinus in großer Ausbreitung

Fig. 9.

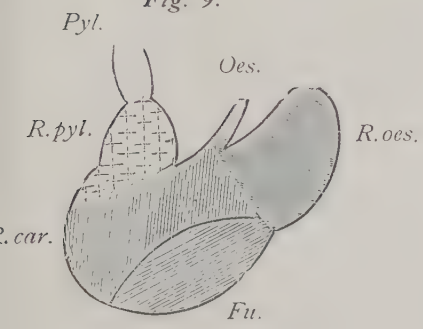
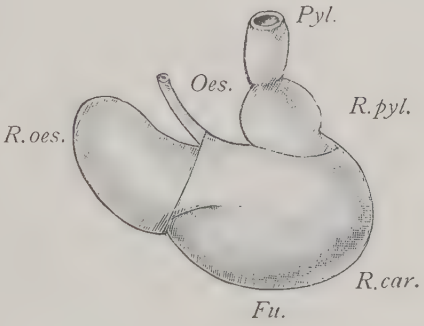


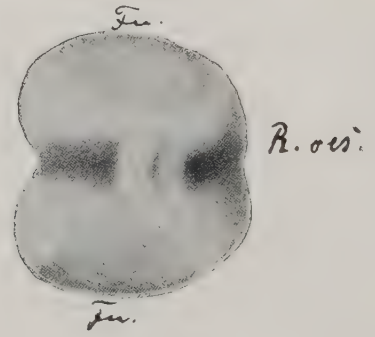
Fig. 9a.



zwischen dem Vormagen, der Fundusdrüsen- und Pylorusdrüsenregion, die beiden letzten dabei sehr zurückdrängend. Die Schleimhaut hat in diesem Teile etwa eine Dicke von 40 μ. Die nur Hauptzellen ent-

haltenden Drüsen teilen sich nicht erst in der Tiefe, wie bei den Pylorusdrüsen, sondern direkt am Halse, unterscheiden sich also von diesen eigentlich nur

Fig. 10.



morphologisch; die secernierenden Elemente sind in beiden die Hauptzellen.

Insectivoren.

Ihre Nahrung besteht nach Brehm besonders in Kerbtieren, Würmern und kleineren Wirbeltieren.

Vermöge der scharfen Zahnspitzen sind die Insektenfresser in der Lage, die meist sehr chitinhaltige und infolge dessen schwer verdauliche Insektennahrung genügend zu zerstückeln, so daß der später einwirkende Magensaft die eigentliche Verdauung dann mit Leichtigkeit vornehmen kann. Daß es unter diesen Umständen nicht noch im Laufe der Zeit zur Ausbildung eines Vormagens zu kommen brauchte, leuchtet leicht ein. Solche Vorrichtungen finden wir ja besonders nur

dort, wo neben schwer verdaulicher Nahrung auch noch ein mangelhaftes Gebiß vorhanden ist.

Erinaceus europaeus.

An dem fast eiförmigen Magen fällt die rechtwinklige Einsenkung des Schlundes auf. Die Schleimhaut ist durchweg drüsig und enthält 3 Regionen: 1. Fundusdrüsenregion. Dieselbe ist auffallend groß, was auch Edelmann hervorhebt. Nach ihm erstreckt sie sich über $^{9}/_{10}$ des Magens. 2. Pylorusdrüsenregion. Sie findet sich in der Pylorusabteilung und ist von nur geringer Ausdehnung. 3. Cardiadrüsenregion. Dieselbe ist klein und erstreckt sich, wie auch Oppel und Edelmann bestätigen, in einer Breite von 2—3 mm rings um die Cardia.

Carlier (3) scheint ebenfalls diese Region erkannt zu haben, indem er angibt, daß an der Endigung des Oesophagusepithels eine schmale Zone vorkomme, in welcher die Drüsen nur eine Zellart enthalten.

An der Eintrittsstelle des Schlundes in den Magen findet sich ein gut entwickelter sphincter cardiacus, den auch Carlier bereits erwähnt. Derselbe besteht besonders aus glatter Muskulatur; jedoch konnte ich darin auch quergestreifte Muskeln nachweisen, welche sich vom Schlunde noch eine kleine Strecke auf den Magen fortsetzen.

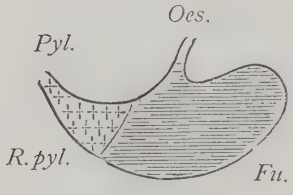
Erinaceus semispinosus.

Hier liegen die Verhältnisse im großen und ganzen wie bei dem vorhergehenden Tiere.

Sorex vulgaris (s. Fig. 11).

Der sehr langgestreckte Magen zeichnet sich aus durch den links von der cardia gelegenen saccus cardiacus. Entgegen der Angabe Flowers (9), wonach

Fig. 11.



bei den Soriciden Oesophagus und Pylorus nahe zusammenliegen, fand ich dieselben überall auffallend weit von einander entfernt, so daß dadurch die kleine Kurvatur eine beträchtliche Vergrößerung erfährt. Die drüsige Schleimhaut enthält eine große Fundus- und eine kleine Pylorusdrüsenregion; Cardiadrüsen waren nicht nachzuweisen.

Fragen wir nach der Bedeutung des sehr ausgeprägten saccus cardiacus, so dürfte derselbe wohl den Zweck haben, die Durchbewegung der Nahrung durch den Magen zu verlangsamen und so eine längere und dadurch intensivere Einwirkung des Magensaftes zu ermöglichen.

In der Pylorusabteilung sind noch die auffallend großen, breiten Vorsprünge sowie die tiefen Magengruben zu erwähnen.

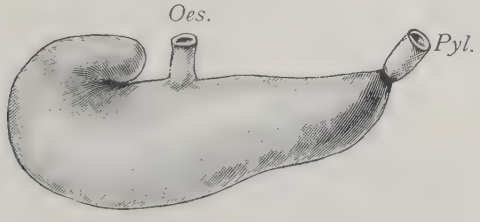
Es wurden noch von mir untersucht die Mägen von sorex avaneus, sorex alpinus und sorex

crossopus, welche sich alle genau so verhalten wie der Magen von sorex vulgaris.

Myogale moschata (s. Fig. 12).

Der röhrenförmige Magen hat in seiner linken Abteilung einen ziemlich spitz auslaufenden, ein wenig

Fig. 12.



spiralig aufgewundenen saccus cardiacus. Besonders beachtenswert ist die rechtwinklige Einsenkung des Schlundes, wie sie auch am Pferdemagen beobachtet wird.

Die entodermale Schleimhaut enthält die beiden bekannten Regionen. Sie ist im Fundus in viele Falten gelegt, wodurch eine nicht unbedeutende Vergrößerung der Oberfläche zustande gekommen ist.

Die muscularis mucosae und das submucöse Bindegewebe sind sehr gut entwickelt.

Die jetzt noch zu beschreibenden Mägen dieser Gruppe haben alle entodermale Schleimhaut mit einer größeren Fundus- und einer kleineren Pylorusdrüsenregion; Cardiadrüsen fehlen.

Talpa europaea.

Der länglich-runde Magen ist mit einem spitz endenden saccus cardiacus versehen. Home (12) sagt darüber: „Die Cuticularauskleidung des Oesophagus endet an der Mündung des Magens.“ Dasselbe konnte ich bestätigen. Eine Cardiadrüsenzone ist nicht nachzuweisen, cf. Edelmann (7).

Die Kreismuskulatur der Magenwand ist nur spärlich entwickelt; sie besteht wesentlich aus Längsfasern, was auch Edelmann angibt.

Chrysochloris aurata.

Im wesentlichen gleicht die Form des Magens der von talpa europaea. Über die Schleimhaut kann ich leider keine näheren Angaben machen, da sie ganz zerfallen war.

Pteropus aegyptiacus.

Die Nahrung bilden nach Brehm teils Früchte, teils Kerfe und selbst kleinere Wirbeltiere.

Der Magen hat in seiner linken Abteilung wieder einen mächtig entwickelten saccus cardiacus; er verläuft nach dem Pylorus zu röhrenförmig.

Dasselbe ist zu sagen vom Magen des pteropus phaecops.

Pteropus edulis (s. Fig. 13 und 14).

Der halbmondsichelförmige Magen zeichnet sich in seiner linken Abteilung durch einen großen Blindsack sowie durch einen außergewöhnlich weiten

Schlunddurchmesser aus. Während bei allen anderen von mir untersuchten Mägen der Durchmesser des

Fig. 13.

Pylorus den des Schlundes bei weitem übertraf, ist hier gerade das Umgekehrte der Fall.

Im Blindsack und im Fundus fand ich auf jeder Seite 3 etwa 0,5 cm hohe Schleimhautfalten, die sich

Fig. 14.

nach dem Pylorus zu allmählich verjüngen. Diese werden auch hier wohl wieder den Zweck haben, eine

nicht unbedeutende Vergrößerung der Oberfläche der Schleimhaut herbeizuführen.

Robin (21) schreibt von pteropus medius, daß die Schleimhaut im Blindsack eine beträchtliche Dicke aufweise, nämlich 0,5 mm, während sie in der Nähe der Cardia nur 0,25 mm erreiche.

Pteropus Edwardsii.

Die Form des Magens ist dem vorhin beschriebenen sehr ähnlich. Der hier noch spitzere Blindsack enthält ebenfalls die charakteristischen, aber nicht ganz so hohen Schleimhautfalten.

Nach Flower (9) öffnet sich der dünne Oesophagus in eine Tasche, zu deren Linken ein großer, konischer Cardiasack liegt, der sich gegen den dünnen, langen übrigen Magen oder Pylorusteil absetzt.

Nycteris thebaica.

Der fast kugelförmige Magen enthält nur, wie bei allen anderen hierher gehörigen Vertretern, entodermale Schleimhaut mit den beiden bekannten Drüsenabteilungen.

Es wurden noch von mir untersucht und diesem gleich befunden die Mägen von nycteris hispida und nycteris labiata.

Plecotus auritus.

Der Magen hat dieselbe Gestalt wie bei nycteris thebaica. Trotz der Gefräßigkeit des Tieres und trotz der großen Nahrungsmengen — es bedarf nach Brehm

zu einer einzigen Mahlzeit 60—70 Fliegen — ist es im Magen zu keinerlei Differenzierung gekommen.

Dieselben Magenverhältnisse wie bei nycteris thebaica treffen wir ferner an bei vespertilio murinus, vespertilio noctula, rhinolophus und rhinopoma microphyllum. In den diesen gleich gestalteten Mägen von phyllostoma hastatum und phyllostoma bilabiatum fielen mir in dem gut ausgebildeten saccus cardiacus 6 ungefähr $^1/_2$ cm hohe Schleimhautfalten auf.

Im Anschlusse an diese Gruppe kämen wir nunmehr zur Besprechung der

Carnivoren,

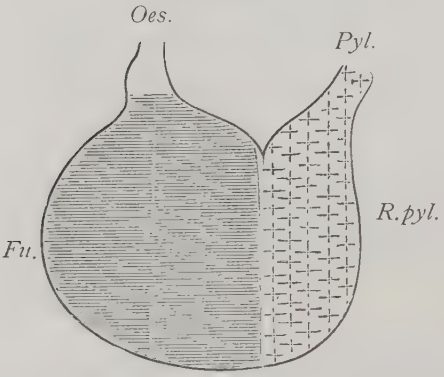
welche sich in der großen Reihe der Säuger durch die allereinfachsten Magenformen auszeichnen, was bei der leicht verdaulichen Nahrung ja auch gar nicht anders zu erwarten ist. Mit den besonders scharfen, meißelförmigen Kronen der Backzähne werden bekanntlich die Fleischteile so fein zerschnitten, daß der Magensaft leicht darin eindringen und sie zerlegen kann.

Canis familiaris (s. Fig. 15).

Der bereits von vielen Forschern eingehend beschriebene Magen ist relativ groß und rundlich. Sein Schlund ist gerade und trichterförmig eingesetzt, das linke Magenende breit abgestumpft und ganz ohne Blindsack. Die Pylorusabteilung ist wurstförmig aus-

gezogen, nicht so ausdehnungsfähig wie die linke Magenhälfte. Die ektodermale Mucosa des Schlundes

Fig. 15.



hört an der Cardia plötzlich auf; die ganz entodermale Schleimhaut des Magens ist im Fundusdrüsenteil intensiv rot gefärbt und bei weitem größer als die rosa-gelbrot gefärbte Pylorusdrüsenregion. Sehr ausführliche Untersuchungen über den Magen des Hundes liegen vor in dem Lehrbuche von Oppel (19).

Ursus arctos.

In dem mehr länglichen Magen haben wir dieselben Schleimhautverhältnisse wie beim Hunde.

Ursus americanus.

Zu Beginn des rundlichen und ebenfalls ganz mit entodermaler Schleimhaut ausgekleideten Magens fand ich zahlreiche, etwa $^1/_2$ cm hohe Schleimhautfalten, die bis zur Mitte der großen Kurvatur bienenwabenartig

angeordnet sind, um von da ab bis zum Pylorus in 2 ebenfalls $^1/_2$ cm hohe Längsfalten auszulaufen. Es ist hier wieder eine Fundus- und Pylorusdrüsenregion vorhanden.

Felis domestica.

Der runde Magen zeigt die typische Form des Fleischfressermagens. Die entodermale Schleimhaut enthält außer der Fundus- und Pylorusdrüsenregion noch eine zuerst von Edelmann (7) erwähnte, 2 mm große Cardiadrüsenregion um die Cardia herum.

Auch ich nahm an dieser Stelle zahlreiche Drüsen ohne Belegzellen wahr, sog. Cardiadrüsen, jedoch war die Ausbreitung derselben in dem mir zur Verfügung stehenden Magen eine umfangreichere. Übereinstimmend mit Edelmann fand ich ferner in dem Pylorusdrüsenteile zahlreiche Lymphfollikel.

Desgleichen sah ich die von Zeissl (30) zuerst bei der Katze entdeckte sog. Zeisslsche Schicht. Dieselbe liegt zwischen der Mucosa und der muscularis mucosae.

Mit dem Katzenmagen stimmen bis auf das Fehlen der Cardiadrüsenregion und der Zeisslschen Schicht überein die von mir untersuchten Mägen von felis leo, felis pardus, meles vulgaris, herpetes caffra, hyaena striata, putorius zorilla und lutra guyanensis. Bei felis pardus fallen die vielen 1—2 cm hohen Schleimhautfalten auf.

Als letzte Gruppe seien die Affen noch in Kürze besprochen.

Simiae.

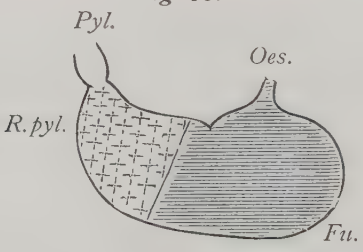
Da das Gebiß überall gut entwickelt ist, und besonders die Backzähne mit ausgebildeten Mahlflächen versehen sind, so ist es dementsprechend auch zu keinerlei Differenzierung des Magens gekommen; das ganze Organ ist bei sämtlichen Vertretern, mit Ausnahme von Hapale, mit einer sehr drüsenreichen Schleimhaut ausgekleidet, welche wiederum eine größere Fundus- und eine kleinere Pylorusdrüsenregion aufweist. Cardiadrüsen kommen nicht vor.

Stenops gracilis (s. Fig. 16).

Nach Brehm frißt das Tier Reis, Früchte und andere Pflanzenteile, besonders gern aber auch Ameisen und überhaupt Kerbtiere.

Die kleine Kurvatur des länglich-runden Magens zeigt in der Nähe des Oesophagus eine kleine Einschnürung. Die Fundusdrüsenregion macht $^2/_3$, die

Fig. 16.



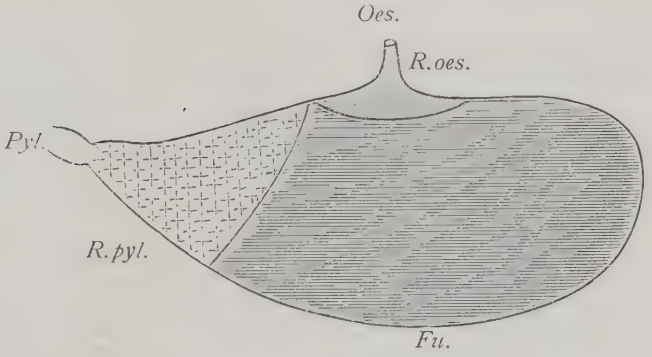
Pylorusdrüsenregion aber nur $^1/_3$ der Drüsenschleimhaut aus. — An der Magenwand fällt die besonders starke Entwicklung des submukösen Bindegewebes auf.

Bei galeopithecus und macarus cynomolgus traf ich dieselben Schleimhautverhältnisse an.

Die Mägen von hapale, pithecus troglodytes, ateles paniscus, cynocephalus und hamadrias unterscheiden sich von den vorstehenden durch eine größere Pylorusabteilung.

Außerdem setzt sich bei Hapale (s. Fig. 17) die

Fig. 17.



ektodermale Schleimhaut des Schlundes noch um einige Millimeter in den Drüsenmagen fort, so daß es hier zur Bildung einer kleineren Schlundabteilung gekommen ist.

Wenn wir nun die Resultate dieser Untersuchungen zusammenstellen, so können nach der Beschaffenheit der Magenschleimhaut 3 Arten von Mägen unterschieden werden und zwar:

I. Mägen mit entodermaler Schleimhaut.

1. Fleischfressende Beuteltiere.
2. Edentata, ausgenommen Bradypus tridactylus und Manis longicaudata.
3. Sirenae.
4. Rodentia, ausgenommen Myomorpha.
5. Insectivora.
6. Carnivora.
7. Simiae, ausgenommen Hapale.

II. Mägen mit ekto- und entodermaler Schleimhaut.

1. Pflanzenfressende Beuteltiere.
2. Bradypus tridactylus und Manis longicaudata (Edentata).
3. Einhufer.
4. Wiederkäuer.
5. Delphinus phocaena (Cetacea).
6. Myomorpha.
7. Hapale (Simiae).

III. Mägen mit rein ektodermaler Schleimhaut:
nur Monotremata.

Wir sehen, daß in Gruppe I mit Ausnahme der Sirenen nur Fleischfresser gehören. In die von den Zähnen fein zerlegter Fleischteile dringt der Magensaft leicht ein uud verdaut sie schnell, so daß dieselben zu ihrem weiteren Schicksale schon nach kurzem Aufenthalte von dem Magen in den Darm übergeführt werden.

Bei den ebenfalls zu dieser Gruppe gehörenden pflanzenfressenden Sirenen ist meines Erachtens ein diastatisch hoch wirksamer Speichel vorhanden, welcher die Speiseteile bereits in der Mundhöhle zum Teil in Dextrin und Zucker überführt, so daß sie zur weiteren Einwirkung des Magensaftes nur kurze Zeit im Magen zu verweilen brauchen.

Anders verhält es sich in Gruppe II, welche mit Ausnahme von Cetaceen, Myomorpha und Hapale nur aus Pflanzenfressern besteht. Hier sind es besonders die Wiederkäuer, die täglich großer Mengen von Pflanzennahrung bedürfen. Der ursprünglich allein vorhandene Drüsenmagen (Labmagen) war aber nicht imstande, so große Futtermengen auf einmal aufzunehmen und zu verarbeiten. Infolge des kontinuierlich wirkenden Druckes der einmal heruntergeschluckten Speiseteile auf den Anfangsteil des Magens kam es zunächst zur Erweiterung des unteren Schlundendes aus welchem dann nach und nach die 3 Vormägen sich abschnürten, von denen die ersten beiden als einfache Behälter dienen, aus welchen die Nahrung in die Mundhöhle zum Wiederkäuen emporsteigt. Aber nicht allein als Reservoire dienen dieselben; es finden darin auch unter dem reichen Wassergehalte und den hohen Temperaturgraden eine Mazeration sowie von seiten der stark verhornten Schleimhaut ein stetes Zerreiben der Pflanzenfasern statt. — Ein ähnliches Verhalten finden wir bei dem Cetaceenmagen. Indem auch hier große Nahrungsmengen wenig zerkleinert heruntergeschluckt werden, kommt es bald zur Über-

füllung des Magens und weiterhin dann unter dem hohen Drucke der Speiseteile allmählich zu tiefer Ausstülpung des Schlundes. — Ebenso dürfte die Entstehung der Schlundabteilung der Myomorpha zu denken sein, die ja auch bei dem stetigen Nagen große Nahrungsmengen aufnehmen.

Bei Hapale ist die Schlundabteilung in der Entwicklung begriffen; sie hat erst eine geringe Größe (2—3 mm).

In Gruppe III, zu welcher die Monotremen gehören, treffen wir endlich im ganzen Magen nur ektodermale stark verhornte Schleimhaut an. In Ermangelung eines Gebisses ist es hier, ähnlich wie bei den Vögeln, zur Bildung einer Art Kropfes mit stark verhornter Schleimhaut gekommen, in welchem die Futterteile erweicht und zerrieben werden. — Wiedersheim (nach Oppel zitiert) spricht hier von einem „compensatorischen Triturationsorgane".

Die eigentliche Verdauung kann in Ermangelung eines Drüsenmagens erst im Darme erfolgen.

Anhang.

I. Erklärungen der Abbildungen.

Abkürzungen: Oes. = oesophagus; Pyl. = pylorus; R. oes. = Schlundregion; Fu. = Fundusdrüsenregion; R. pyl. = Pylorusdrüsenregion; R. card. = Cardiadrüsenregion.

Fig. 1. Magen von didelphys opossum.
Fig. 2. Magendrüse von phascolomys Wombat.
Fig. 3. Magen von myrmecophaga jubata.
Fig. 4. Derselbe an der großen Kurvatur aufgeschnitten.
Fig. 5. Magen von dasypus novemcinctus.
Fig. 6. Magen von manis longicaudata.
Fig. 7. Magen von equus caballus.
Fig. 8. Magen von mus musculus.
Fig. 9. Magen von mus alexandrinus.
Fig. 10. Derselbe an der großen Kurvatur aufgeschnitten.
Fig. 11. Magen von sorex vulgaris.
Fig. 12. Magen von myogale moschata.
Fig. 13. Magen von pteropis edulis.
Fig. 14. Derselbe an der großen Kurvatur aufgeschnitten.
Fig. 15. Magen von canis familiaris.
Fig. 16. Magen von stenops gracilis.
Fig. 17. Magen von hapale.

II. Verzeichnis der benutzten Werke.

1. Brümmer. „Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzten Magen verschiedener Säugetiere.“ (Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin, Bd. II, 1876.)

2. Bischof. „Über den Bau der Magenschleimhaut.“ (Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie 1835, S. 503.)

3. Carlier, E. W. ‘Contributions to the Histology of the Hedgehog’ [Erinaceus europaeus]. (3. Pe. Journal of Anatomy and Physiology, vol. 27, London 1893.)

4. Carus, K. G. „Lehrbuch der vergleichenden Zootomie.“ (Leipzig 1834, Fr. Fleischner.)

5. Carus und Otto. „Verdauungsorgane.“ (Leipzig 1834.)

6. Cuvier. „Vorlesungen über vergleichende Anatomie.“ (Paris, chez. Boudouin) VII—XII (1800—1805); übersetzt von Meckel 1809—1810.

7. Edelmann. „Vergleichende anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region der Magenschleimhaut bei den Säugetieren.“ Inaugural-Dissertation. (Leipzig 1889, F. C. Vogel.)

8. Ellenberger. „Histologie der Säugetiere.“ (Berlin 1884.)

8a. Ellenberger. „Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere.“ 1887.

9. Flower, W. H. ‘Lectures on the comparative Anatomy of the mammalia.’ (The medical Times and Gazette, vol. I, 1872.)

10. Frank. „Anatomie der Haussäugetiere.“ (Stuttgart 1892.)

10a. Haane. „Über die Cardiadrüsen und die Cardiadrüsenzone des Magens der Haussäugetiere.“ Archiv für Anatomie und Physiologie 1905.

11. Haidenhain in „Sitzungsbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur“ vom 18. und 19. Februar 1869 und im „Archiv für mikroskopische Anatomie“ VI, 1870.

12. Home, E. ‘Observations on the Structure of the Stomachs of different animal and vegetable intochyle.’ (In Philosphical Transactions of the Royal Society of London, p. 139—179, 1807.)

13. von Klinckowström in „Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie“, Bd. VIII, 1895.

14. Kölliker. „Handbuch der Gewebelehre des Menschen", S. 435 (1863) und „Mikroskopische Anatomie" II, 2, S. 140 ff.

15. Leydig. „Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere." (Frankfurt a. M. 1857.)

16. Moritz. „Über die Funktionen des Magens." (Mediz. Wochenschrift, München 1895.)

17. Nuhn. „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie." (Heidelberg 1875—78.)

18. Oppel. „Über die Funktionen des Magens; eine physiologische Frage im Lichte der vergleichenden Anatomie." (Biol. Centralblatt, Bd. XVI, 1896.)

19. Oppel. „Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere." 1896.

20. Owen, Art. „Monotremata" in Todd, The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Bd. III. (London 1839—1847.)

21. Robin. „Recherches anatomiques sur les Mammifères de l'ordre des Chiroptères." (Annales des sciences naturelles 6. série: Zoologie, tome XII, p. 178. S. S. Tafel 2 — 9, Paris 1881.)

22. Rollet. „Untersuchungen aus dem Institute für Physiologie und Histologie in Graz", Heft II, S. 143 (1871) und „Centralblatt für die medizinische Wissenschaft." 1870.

23. Semon. „Zoologische Forschungsreisen", Bd. I, 1896.

24. Semper. „Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere", Bd. I.

25. Stannius in Stannius und Siebold „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie", 2. Teil: „Wirbeltiere" von H. Stannius. (Berlin 1846.)

26. Thompson, D'Arcy. 'Note on the Viscera of Tarsipes.' (Studies from the Museum of Zoology in University College Dundee, vol. I, No. VIII, 3 p., 1890.)

27. Waldeyer in „Sitzungsbericht der Kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin" Nr. 8. (1892.)

28. Weber. „Anatomisches über Cetaceen." (Morphologische Jahrbücher, Bd. XIII, 1888.)

29. Wasmann. „De digestione nonnulla." (Berlin 1839.)

30. Zeissl, M. „Über eine eigentümliche Schicht im Magen der Katze." (Sitzungsbericht der Wiener Akademie für Wissenschaft; mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. LXXII, 3. Abteilung, 1875.)

31. Töpfer, K. „Die Morphologie des Magens der Rodentia." (Morphol. Jahrbücher, Bd. XVII, S. 380—407.)

32. Leisering und Müller. „Vergleichende Anatomie der Hauptsäugetiere." (Berlin 1885.)

33. Schütz, E. (07). „Zur Kenntnis des elastischen Gewebes des Magens." 3 Tafeln. Arch. f. Verdauungskr., Bd. 13, 1907, Heft 1, S. 49—58.

34. Wölfel, Kurt (07b). „Beiträge zur Entwicklung des Zwerchfelles und des Magens bei Wiederkäuern." Anat. Anzeiger, Bd. 30, Nr. 9/10, S. 233—255, Nr. 11/12, S. 257—270, 1907.

35. Zimmermann. „Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien." Archiv für mikroskop. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 52, 1898.